

**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

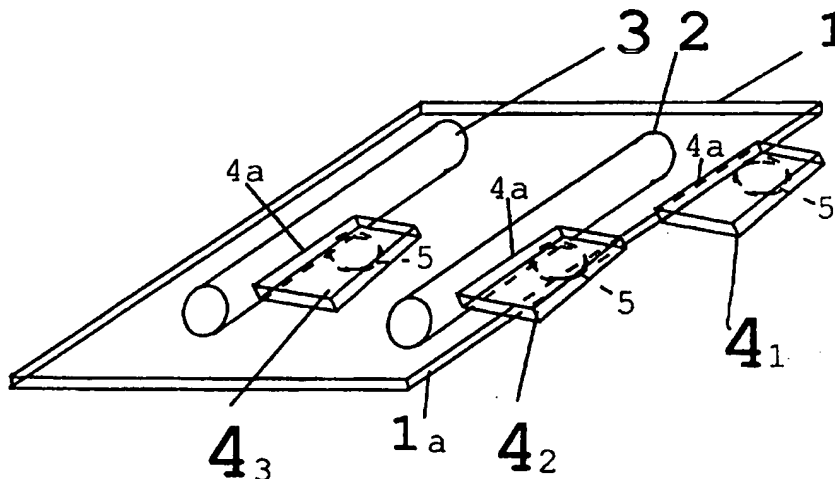
<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : G01B 11/27, G01C 15/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/21980</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Juni 1997 (19.06.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/00623</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Februar 1996 (14.02.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 46 405.2      12. December 1995 (12.12.95)    DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PRÜFTECHNIK DIETER BUSCH AG [DE/DE]; Oskar-Messter-Strasse 19-21, D-85737 Ismaning (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LYSEN, Heinrich [DE/DE]; Schillerweg 3, D-85748 Garching (DE).</p> <p>(74) Anwalt: HIEKE, Kurt; Stadlerstrasse 3, D-85540 Haar (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: METHOD OF MUTUALLY ALIGNING BODIES AND POSITION-MEASURING SENSOR THEREFOR

**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM GEGENSEITIGEN AUSRICHTEN VON KÖRPERN UND LAGEMESSSONDE HIERFÜR

**(57) Abstract**

The invention concerns a method of mutually aligning bodies, in particular for the parallel alignment of shafts, rollers and the like, which can be carried out economically and simply in a substantially shorter time than the known methods used for this purpose. The essence of the invention is the use of an optical gyroscope, for example a fibre-optic gyroscope (5), in a position-measuring sensor (4) which is placed in turn in a specific position on the bodies (1, 2, 3) to be mutually aligned for a given time interval to measure the relative angular position. The position-measuring sensor (4)



supplies angle data on the basis of which it can be established whether, and if necessary which, position corrections have to be made at the bodies in order to bring them into the desired state of alignment. The invention further concerns a position-measuring sensor which can be used in the method according to the invention.

#### (57) Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zum gegenseitigen Ausrichten von Körpern, insbesondere zum Parallelrichten von Wellen, Walzen und dgl. angegeben, das in wesentlich kürzerer Zeit als die zu diesem Zweck bekannten Verfahren kosten- und aufwandsgünstig durchgeführt werden kann. Kern des Verfahrens ist die Verwendung eines optischen Kreisels, z.B. faseroptischen Kreisels (5), in einer Lagemeßsonde (4), die der Reihe nach zur Messung der relativen Winkellage den aufeinander auszurichtenden Körpern (1, 2, 3) in definierter Position und innerhalb einer bestimmten Zeitspanne angesetzt wird und Winkeldaten liefert, auf deren Grundlage feststellbar ist, ob und ggf. welche Lagekorrekturen an den Körpern vorgenommen werden müssen, um diese in einen gewünschten Ausrichtzustand zu bringen. Des weiteren wird eine Lagemeßsonde vorgeschlagen, die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendbar ist.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

**Beschreibung**  
**Verfahren zum gegenseitigen Ausrichten von Körpern**  
**und Lagemeßsonde hierfür**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum gegenseitigen Ausrichten von Körpern, insbesondere zum Parallelrichten von Wellen, Walzen und dgl., und auf eine Lagemeßsonde zum Durchführen des Verfahrens.

Bisher wurden zur Winkelvermessung zum Zwecke der gegenseitigen Ausrichtung von Körpern, z.B. von Achsen, Walzen, Rollen, Spindeln, Drehöfen und dgl., deren Antrieben wie Ketten, Riemen, Getriebe, Kardan und dgl. sowie deren zugehörigen Tragelementen wie Stuhlung, Maschinenbetten, Fundamenten u.s.w. mit Meßgenauigkeiten unter 1mm/m optische Meßeinrichtungen wie Theodoliten, Autokollimatoren, Interferometer und Laser und als weitere Hilfsmittel Markierungen, Targets, Penta-, Dachkant-, Trippel-Prismen, Spiegel, Detektoren, Stative und dgl. in sehr zeitaufwendiger Weise eingesetzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das die Winkelvermessung von gegenseitig auszurichtenden Körpern mit einem gegenüber den bekannten Einrichtungen und Hilfsmitteln hierfür wesentlich geringeren zeitlichen und z.T. auch konstruktiven Aufwand durchgeführt werden kann.

Die vorgenannte Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren, bei denen in der Regel mehrere Einrichtungen und Hilfsmittel an den zu vermessenden Körpern befestigt, aufeinander ausgerichtet und dann gemeinsam mit

den Körpern in einem Meßzyklus bewegt werden müssen, braucht bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nur eine einzige, einfach zu handhabende, mit einem optischen Kreisel ausgerüstete Lagemeßsonde in wenigen Meßpositionen an jeweils zwei in Bezug aufeinander auszurichtenden Körpern angesetzt und hinsichtlich Gyrowinkel und Inklination direkt oder elektronisch abgelesen zu werden, um feststellen zu können, ob überhaupt und ggf. welche Lagekorrekturen zur Erzielung der gewünschten Ausrichtung nötig sind. Die hierfür erforderliche Mannmeßzeit ist bei weitem kürzer als die unter Verwendung der bekannten Einrichtungen und Hilfsmittel erforderliche. Es ist eine Reduzierung der Mannmeßzeit um bis zum 95 % zu erwarten.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß optische Kreisel sich durch einen sehr geringen Rauschpegel auszeichnen - so hat z.B. ein bekannter faseroptischer Kreisel (in der engl. Literatur abgekürzt als FOG bezeichnet) einen Rauschpegel von nur  $0,1^\circ$  pro Wurzelstunde bei einem Faserring von circa 80mm Durchmesser - und daß auf der Basis eines solchen geringen Rauschpegels bei Einhaltung einer in der Größenordnung von mehreren Sekunden messenden Zeitspanne für das Ansetzen der Meßsonde an den beiden auszurichtenden Körpern zwecks Gewinnung eines Meßwerte-Paares bei weitem ausreichend genaue Meßwerte gewonnen werden können, weil in dieser kurzen, aber für die Praxis ausreichenden Kreiselumsetzzeit ein nach den gegebenen Möglichkeiten passend bemessener Kreisel nur um wenige  $\mu$ rad driftet, was für die meisten Meßprobleme ausreichend ist.

Die Meßgenauigkeit ist um so größer, je schneller und/oder öfter die Meßsonde mit ihrem optischen Kreisel umgesetzt werden kann.

Der Erfindung liegt des weiteren die Aufgabe zugrunde, eine Lagemeßsonde zum Ermitteln der räumlichen Lage zweier Körper in Bezug aufeinander zu schaffen, die eine hohe Meßgenauigkeit für Winkelmessungen aufweist und besonders zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist.

## 3

Die vorgenannte weitere Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Unteransprüche 3 bis 8 haben bevorzugte Ausgestaltungen der Lagemeßsonde nach Patentanspruch 2 zum Gegenstand.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel noch näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt jeweils schematisch

Fig. 1     drei in Bezug aufeinander auszurichtende Körper sowie eine an diesen der Reihe nach anzusetzende Lagemeßsonde in perspektivischer Darstellung, und

Fig. 2     eine bevorzugte Ausführung einer zum Vermessen der relativen Winkelposition der Körper in Fig.1 geeigneten Lagemeßsonde ebenfalls in perspektivischer Darstellung.

Die Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung einen ersten, als Träger dienenden Körper 1, der der Einfachheit halber als Platte dargestellt ist, sowie zwei weitere gegenüber dem ersten Körper 1 und in Bezug aufeinander auszurichtende Körper 2 und 3 von zylindrischem Außenumriß. Bei entsprechender Gestaltung im Detail könnte es sich bei dem Körper 1 um ein Maschinenbett und bei den Körpern 2 und 3 um Walzen handeln, die an dem Maschinenbett um ihre Längsachse drehbar gelagert und hinsichtlich ihrer Drehachsen parallel zueinander sowie in einer definierten Winkelstellung bezüglich einer Referenzfläche an dem Maschinenbett auszurichten sind.

Im Ausführungsbeispiel dient als Referenzfläche am Körper 1 die ebene seitliche Stirnfläche 1a, und die Längsachsen der walzenförmigen Körper 2 und 3 seien parallel zueinander und zu der Referenzfläche 1a auszurichten.

Die für das Ausrichten in die vorgenannte gewünschte gegenseitige

Winkelposition evtl. nötigen Lagekorrekturwerte werden, wie in Fig. 1 dargestellt, dadurch gewonnen, daß eine Lagemeßsonde 4 mit ihrer Kontaktfläche 4a nacheinander (4-1, 4-2, 4-3) an die Referenzfläche 1a am Körper 1, parallel zur Längsmittelachse an den zylindrischen Umfang des Körpers 2 und parallel zur Längsmittelachse an den zylindrischen Umfang des Körpers 3 angesetzt und dabei jeweils in einer solchen räumlichen Ausrichtung gehalten wird, daß sich die Ebene 5a des Faserringes eines in der Lagemeßsonde 4 befindlichen, bezüglich der Sondenkontaktfläche 4a definiert ausgerichteten faseroptischen Kreisels 5 parallel zu einer Referenzebene im Raume, z.B. parallel zur Horizontalebene, erstreckt. Nach jedem Ansetzen an einen der Körper 1, 2 und 3 wird der von dem faseroptischen Kreisel gemessene Gyrowinkel bezüglich einer Referenzrichtung in der Faserringebene abgelesen oder als entsprechendes elektrisches Signal von der Lagemeßsonde an eine nicht dargestellte Datenverarbeitungseinrichtung ausgegeben.

Faseroptische Kreisel zeichnen sich durch einen nur sehr kleinen Driftwinkel pro Zeiteinheit aus. Praktisch sind derzeit Driftwinkel von einigen wenigen  $\mu\text{rad}$  pro Wurzelsekunde erzielbar, so daß eine für die Praxis in den meisten Fällen gut ausreichende Genauigkeit der Gyrowinkelanzeige über den Meßvorgang hinweg zu erhalten ist, wenn darauf geachtet wird, die Lagemeßsonde in einer Zeitspanne in der Größenordnung von z.B. 10 bis 20 Sekunden zwischen den Körpern 1, 2 und 3 umzusetzen und abzulesen. Dabei kann z.B. auch so vorgegangen werden, daß als erstes eine Referenzpositionsmessung an der Körperfläche 1a des Körpers 1, dann als nächstes eine Lagepositionsmessung am Umfang des Körpers 2, dann wieder eine Referenzpositionsmessung an der Körperfläche 1a und dann erneut eine Lagepositionsmessung am Umfang des Körpers 3 durchgeführt wird, wobei für jede Umsetzung die vorbestimmte Zeitspanne zur Verfügung steht.

Zur Ermittlung der gegenseitigen Ausrichtung der Körper 1, 2 und 3 im Raume kann es nötig sein, weitere Referenz- und Lagepositionsmessungen an den Körpern 1, 2 und 3 in einer räumlichen Winkelposition der Lagemeßsonde 4 parallel zu einer Referenzebene

durchzuführen, die mit der Referenzebene, die für die ersten Messungen herangezogen wurde, einen definierten Winkel, z.B.  $90^\circ$ , einschließt.

Die Fig. 2 zeigt schematisch in perspektivischer Darstellung eine Lagemeßsonde 10, die für die Durchführung des erfindungsgemäßen Meßverfahrens besonders geeignet ist und als Lagemeßsonde 4 bei der Winkelvermessung der Körper 1, 2 und 3 in Fig. 1 eingesetzt werden könnte. Diese Meßsonde 10 ist mit einem optischen Kreisel 11, vorzugsweise einem faseroptischen Kreisel, ausgerüstet, der in einem Sondengehäuse 12 fest angeordnet ist. Das Sondengehäuse 12 weist vier in gegenüberliegenden Paaren zueinander parallele sowie in aneinander angrenzenden Paaren zueinander senkrechte äußere Kontaktflächen 12a - 12d sowie eine weitere Kontaktfläche 12e, die zu allen vier vorgenannten Kontaktflächen senkrecht steht, auf. Die Angaben "parallel zueinander" und "senkrecht zueinander" gelten für die Kontaktflächen 12a - 12e de facto auch dann, wenn es sich bei diesen nicht um durchgehend ebene Flächen handelt, sondern, wie in Fig. 2 dargestellt, um Flächen, die jeweils aus zwei miteinander einen flachen Winkel einschließenden ebenen Flächenabschnitten z.B. 12a' bestehen. Wegen des Einbaus des optischen Kreisels in fester definierter Position in die Lagemeßsonde 10 ist die Ebene 11a von dessen optischem Ring, hier des Faserrings, auch in definierter Weise bezüglich der äußeren Kontaktflächen 12a - 12e am Gehäuse 12 der Lagemeßsonde 10 ausgerichtet.

Des weiteren weist die Lagemeßsonde 10 eine Computerschnittstelle 13 für Eichzwecke und Meßdatenverarbeitung, eine Anzeige 14 für Gyrowinkel und Inklinationen, eine Zerotaste und Anzeigeumschaltung 15 und ein genaues doppelwirkendes Inklinometer 16 zum Feststellen der Winkelposition der Lagemeßsonde 10 bezüglich der Vertikalen auf.

Die Computerschnittstelle 13 ermöglicht es, die jeweils im angelegten Zustand der Lagemeßsonde vorhandenen Daten des Gyrowinkels und der Inklination an einen nicht dargestellten Rechner weiterzuleiten, der aus diesen Daten die Werte der Korrekturen errechnet,

die evtl. nötig sind, um die aufeinander auszurichtenden Körper 1, 2 und 3 in den gewünschten Ausrichtzustand zu bringen.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit der erfindungsgemäßen Lagemeßsonde lassen sich Körperachsen, Körperflächen und dgl. auch in anderer Weise als parallel zueinander, z.B. in Bezug aufeinander senkrecht, auf einfache Weise sehr genau mit einem geringen zeitlichen Aufwand ausrichten.

Prinzipiell verwendbar sind auch optische Kreisel in Form von Laserkreiseln.



### Patentansprüche

1. Verfahren zum gegenseitigen Ausrichten von Körpern, insbesondere zum Parallelrichten von Wellen, Walzen und dgl., **dadurch gekennzeichnet**, daß
  - a) mittels einer mindestens einen optischen Kreisel (5) enthaltenden, an die auszurichtenden Körper (1, 2, 3) definiert ansetzbaren Lagemeßsonde (4) die Lage eines ersten (1) der auszurichtenden Körper in einer vorgegebenen ersten Meßebeine als Referenzposition ermittelt wird,
  - b) dann mittels der Lagemeßsonde (4) innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne nach der Referenzpositionsermittlung die Lage eines nächsten Körpers (2 oder 3) in einer mit der ersten Meßebeine übereinstimmenden oder zu dieser parallelen Ebene ermittelt wird,
  - c) dann im Bedarfsfalle weitere Lagemessungen gemäß den Schritten a) und b) an den Körpern (1, 2, 3) bezüglich einer von der ersten Meßebeine verschiedenen, mit dieser einen definierten Winkel, insbesondere 90°, einschließenden zweiten Meßebenen durchgeführt werden, und
  - d) dann, sofern nötig, auf der Grundlage der mittels der Lagemeßsonde (4) in den Meßebenen festgestellten Lage-differenzen der beiden Körper (1 und 2 bzw. 3) notwendige Lagekorrekturen an dem einen und/oder anderen der beiden Körper durchgeführt werden.

2. Lagemeßsonde (10) zum Ermitteln der räumlichen Lage zweier Körper in Bezug aufeinander, **gekennzeichnet** durch
  - a) ein Gehäuse (12) mit mindestens einer definiert an eine Gegenfläche am jeweiligen Körper ansetzbaren äußeren Kontaktfläche (12a -12e), und
  - b) mindestens einen optischen Kreisel (11) in dem Gehäuse (12), der mit der Ebene (11a) seines optischen Ringes bezüglich der Kontaktfläche (12a -12e) definiert ausgerichtet ist.
3. Lagemeßsonde nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der optische Kreisel ein faseroptischer Kreisel ist.
4. Lagemeßsonde nach Anspruch 2 oder 3, **gekennzeichnet durch** Mittel (14) zum von außerhalb des Gehäuses (12) erkennbaren Anzeigen
  - aa) der Ausrichtung der Ebene (11a) des optischen Ringes bezüglich der Vertikalen und
  - bb) der Winkelstellung des optischen Ringes bezüglich einer Referenzrichtung in der Ringebene.
5. Lagemeßsonde nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (12) mehrere in Bezug aufeinander angeordnete Kontaktflächen (12a -12e) aufweist.
6. Lagemeßsonde nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Kontaktfläche (12a) zum definierten Ansetzen an einen auszurichtenden Körper von zylindrischem oder kegeligem Außenumriß aus zwei miteinander einen flachen Winkel einschließenden ebenen Flächenabschnitten (12a') besteht.
7. Lagemeßsonde nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **gekennzeichnet durch** ein Lot (16) am oder im Gehäuse (12) zum Feststellen

insbesondere der Lage der Ebene (11a) des optischen Ringes bezüglich der Vertikalen.

8. Lagemeßsonde nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine Computerschnittstelle (13) zur weiteren Datenverarbeitung.

1/1

FIG. 1

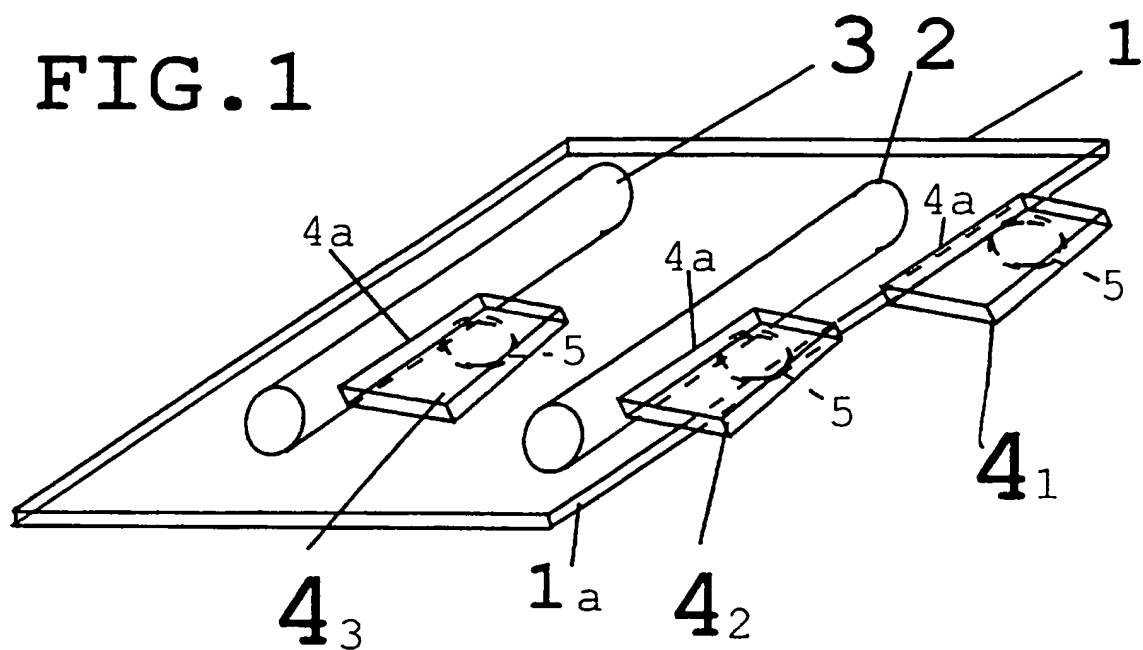
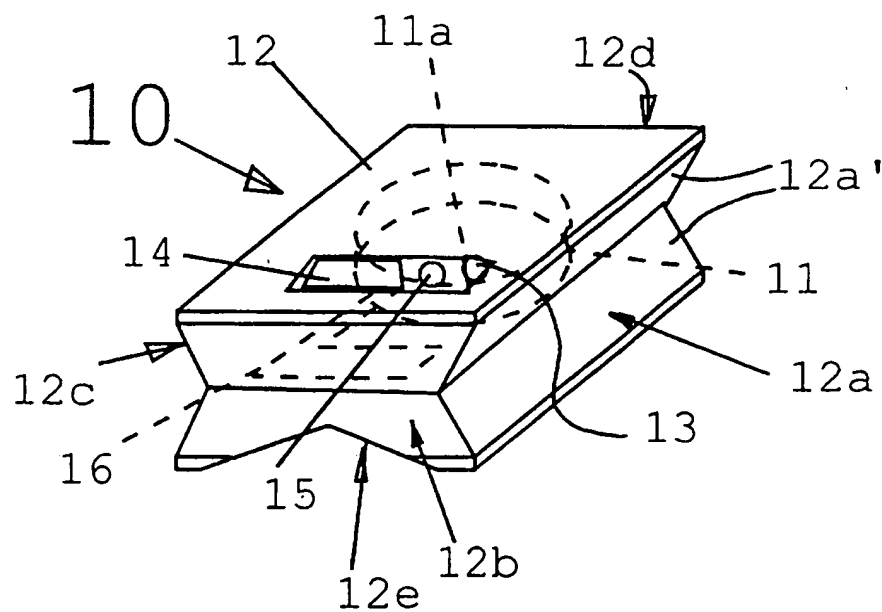


FIG. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.  
PCT/EP 96/00623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G01B11/27 G01C15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01B G01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A Y	EP,A,0 518 572 (SPWCTRA-PHYSICS LASERPLANE, INC.) 16 December 1992  see introduction; see column 6, line 49 - column 15, line 45; figures 1-10  ---	1,2,4,6, 8 7 1,2,4,6, 8
X Y A	US,A,5 029 251 (R. SUNDBERG) 2 July 1991  see the whole document;  ---  -/-	1,2,4,7, 8 1,2,4,8 5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 August 1996

Date of mailing of the international search report

20.09.96

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fac. (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Visser, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ernational Application No  
PCT/EP 96/00623

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US,A,5 042 505 (T.G. MAYER ET AL) 27 August 1991  see the whole document; -----	1,2,4, 6-8 1,2,4,6, 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int ional Application No

PCT/EP 96/00623

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-518572	16-12-92	NONE	
US-A-5029251	02-07-91	SE-B- 463231 SE-A- 8802241	22-10-90 16-12-89
US-A-5042505	27-08-91	JP-A- 63183043	28-07-88

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ionalen Aktenzeichen  
PCT/EP 96/00623

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 G01B11/27 G01C15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 G01B G01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A Y	EP,A,0 518 572 (SPWCTRA-PHYSICS LASERPLANE, INC.) 16.Dezember 1992  see introduction; siehe Spalte 6, Zeile 49 - Spalte 15, Zeile 45; Abbildungen 1-10 ---	1,2,4,6, 8 7 1,2,4,6, 8
X Y A	US,A,5 029 251 (R. SUNDBERG) 2.Juli 1991  see the whole document; --- -/--	1,2,4,7, 8 1,2,4,8 5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\* 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* 'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* 'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* 'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* '&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5.August 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20.09.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Visser, F



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/00623

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,5 042 505 (T.G. MAYER ET AL)	1,2,4,
Y	27.August 1991	6-8
	see the whole document; -----	1,2,4,6, 8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/00623

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-518572	16-12-92	KEINE	
US-A-5029251	02-07-91	SE-B- 463231	22-10-90
		SE-A- 8802241	16-12-89
US-A-5042505	27-08-91	JP-A- 63183043	28-07-88